

PAT-NO: JP02002141569A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002141569 A  
TITLE: MICRO-ACTUATOR ELEMENT  
PUBN-DATE: May 17, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KURANO, MASAYUKI	N/A
HORIGUCHI, TADAHICO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKIN CERAMICS CORP	N/A

APPL-NO: JP2001236232

APPL-DATE: August 3, 2001

PRIORITY-DATA: 2000235707 ( August 3, 2000)

INT-CL (IPC): H01L041/083, G11B021/10 , G11B021/21 ,  
H01L041/09 , H01L041/22  
, H02N002/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a micro-actuator element wherein no liberated particle is stuck and exposed on its cut surface, and even when using it for driving a head support, no particle easily liberated to make good the finished state of the product surface when producing it.

SOLUTION: The cut surface created by cutting out the micro-actuator element 2 is subjected to a particle preventing processing for preventing the particles

generated by cutting. The micro-actuator element comprising a laminated body wherein piezoelectric substances and inner electrodes are laminated alternately, and the laminated body may have the foregoing cut surface. Further, the micro-actuator elements are mounted on the locations between a fastened base plate 3 and a support spring 5 for supporting a head 4, and it is preferred that at least the micro-actuator elements and the portions of the base plate and the support spring which are close to the micro-actuator elements are coated collectively with a coating film.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-141569

(P2002-141569A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 L 41/083		G 1 1 B 21/10	N 5 D 0 5 9
G 1 1 B 21/10		21/21	C 5 D 0 9 6
21/21		H 0 2 N 2/00	B
H 0 1 L 41/09		H 0 1 L 41/08	S
41/22			U

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-236232 (P2001-236232)

(22) 出願日 平成13年8月3日 (2001.8.3)

(31) 優先権主張番号 特願2000-235707 (P2000-235707)

(32) 優先日 平成12年8月3日 (2000.8.3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000239736  
トーキンセラミクス株式会社  
兵庫県宍粟郡山崎町須賀沢231番地

(72) 発明者 鞍野 正行  
兵庫県宍粟郡山崎町須賀沢231番地 トー  
キンセラミクス株式会社内

(72) 発明者 堀口 忠彦  
兵庫県宍粟郡山崎町須賀沢231番地 トー  
キンセラミクス株式会社内

(74) 代理人 100071272  
弁理士 後藤 洋介 (外2名)

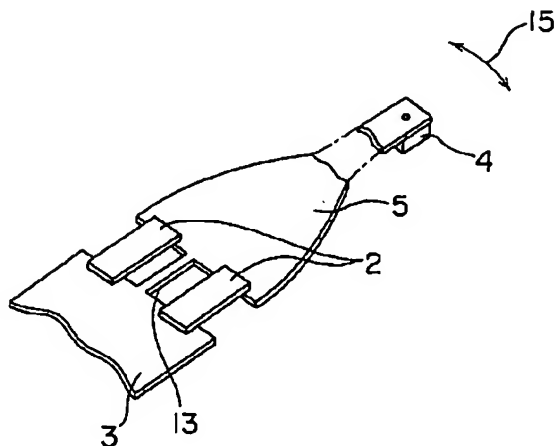
Fターム(参考) 5D059 AA01 BA01 CA25 CA26 DA11  
DA31 DA36 EA01  
5D096 NN03 NN07

(54) 【発明の名称】 マイクロアクチュエータ素子

(57) 【要約】

【課題】 切断面に遊離した粒子が付着露呈されず、且つヘッド支持装置の駆動用にも遊離し易い粒子が脱粒されずに製造時の製品表面における仕上がり状態が良好となるマイクロアクチュエータ素子を提供すること。

【解決手段】 マイクロアクチュエータ素子2の切り出しによる切断面に、切断により発生した粒子の離脱を防止するための脱粒防止処理を施す。マイクロアクチュエータ素子は、圧電体及び内部電極が交互に積層されている積層体からなり、この積層体が上述の切断面を有したものでよい。さらに、マイクロアクチュエータ素子を、固定されるベースプレート3とヘッド4を支持するための支持バネ5との間に搭載し、少なくともマイクロアクチュエータ素子とベースプレート及び支持バネのうちマイクロアクチュエータ素子の近傍部分とを纏めて被覆膜で被覆することは好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 切り出しによる切断面を有しているマイクロアクチュエータ素子において、前記切断面は、切断により発生した粒子の離脱を防止するための脱粒防止処理が施されていることを特徴とするマイクロアクチュエータ素子。

【請求項2】 請求項1に記載のマイクロアクチュエータ素子において、前記脱粒防止処理として最終製品形状まで切断加工した後に前記切断面を含む全面を焼結面として焼成したことを特徴とするマイクロアクチュエータ素子。

【請求項3】 請求項1に記載のマイクロアクチュエータ素子において、前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を含む全面を研磨したことを特徴とするマイクロアクチュエータ素子。

【請求項4】 請求項1に記載のマイクロアクチュエータ素子において、前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を含む全面を再加熱して前記粒子を該全面に再定着させたことを特徴とするマイクロアクチュエータ素子。

【請求項5】 請求項1に記載のマイクロアクチュエータ素子において、前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を部分加熱して前記粒子を該切断面に再定着させたことを特徴とするマイクロアクチュエータ素子。

【請求項6】 請求項2から5のうちのいずれか一つに記載のマイクロアクチュエータ素子において、前記脱粒防止処理に引き続いて更に前記粒子を除去するために前記切断面を含む全面を洗浄したことを特徴とするマイクロアクチュエータ素子。

【請求項7】 請求項1に記載のマイクロアクチュエータ素子において、前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を露出させないようにガラスで被覆したことを特徴とするマイクロアクチュエータ素子。

【請求項8】 請求項1に記載のマイクロアクチュエータ素子において、前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を含む全面を変位抑制し難い柔軟な樹脂で覆ったことを特徴とするマイクロアクチュエータ素子。

【請求項9】 請求項1から8のうちのいずれか一つに記載のマイクロアクチュエータ素子において、圧電体及び内部電極が交互に積層されている積層体を含み、前記積層体が前記切断面を有していることを特徴とするマイクロアクチュエータ素子。

【請求項10】 固定されるベースプレートと、ヘッドを支持するための支持バネと、前記ベースプレート及び前記支持バネ間に結合されたマイクロアクチュエータ素子とを含み、前記マイクロアクチュエータ素子と前記ベースプレート及び前記支持バネのうち前記マイクロアクチュエータ素子の近傍部分とを纏めて被覆膜で被覆した

ことを特徴とするヘッド支持装置。

【請求項11】 固定されるベースプレートと、ヘッドを支持するための支持バネと、前記ベースプレート及び前記支持バネ間に結合された複数のマイクロアクチュエータ素子とを含み、前記複数のマイクロアクチュエータ素子を纏めて被覆膜で被覆したことを特徴とするヘッド支持装置。

【請求項12】 請求項11に記載のヘッド支持装置において、前記複数のマイクロアクチュエータ素子を搭載しかつ前記ベースプレート及び前記支持バネ間に接続されたフレキシブル基板を含み、前記被覆膜は前記複数のマイクロアクチュエータ素子と共に前記フレキシブル基板を被覆していることを特徴とするヘッド支持装置。

【請求項13】 請求項10から12のうちのいずれか一つに記載のヘッド支持装置において、前記支持バネは前記ベースプレートに弾力的に結合されていることを特徴とするヘッド支持装置。

【請求項14】 請求項10から13のうちのいずれか一つに記載のヘッド支持装置と、前記ヘッド支持装置の支持バネに支持された、回転ディスクにアクセスするためのヘッドとを含み、前記ヘッド支持装置のマイクロアクチュエータ素子により前記ディスクに対する前記ヘッドの位置関係を微小調整するようにしたことを特徴とするディスク記録装置。

【請求項15】 請求項14に記載のディスク記録装置において、前記ヘッドは磁気ヘッドであることを特徴とするディスク記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば圧電体及び内部電極が交互に積層されている積層体等を用いたマイクロアクチュエータ素子及びその利用技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、薄板状の圧電体及び薄板状の内部電極を交互に積層された積層体を用いたマイクロアクチュエータ素子が知られている。この種のマイクロアクチュエータ素子は、公知の様々な能動装置に使用されている。

【0003】そのマイクロアクチュエータ素子においては、内部電極が積層体の対向する側面に交互に露出し、それらの側面にそれぞれ備えた外部電極に接続されている。通常、内部電極や外部電極はスパッタリングにより形成される。なお、積層体に外部電極を備えた後に焼成が実行される。

【0004】小形のマイクロアクチュエータ素子が望まれる場合には、予め大形に作ったものを焼成した後、外部電極と直交する平面に沿って所定の寸法に切断している。またスパッタリング時のマスキング効率の向上や加工コスト削減を考慮した場合にも、焼成後に所定の寸法となるように切断する方が有利である。

【0005】したがって、この種のマイクロアクチュエータ素子は切り出し状態で使用されることが多い。その場合、マイクロアクチュエータ素子は当然のこととして切り出し状態の切断面を有している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したマイクロアクチュエータ素子においては、切断時に微小な割れや欠けが生じることがある。その場合には、圧電体材料や電極材料よりなる遊離した粒子や遊離し易い粒子が切り出し状態の切断面に付着露出した状態になることを避けたい。そのため、マイクロアクチュエータ素子を能動装置に組み付けた際には、その能動装置の振動や伸縮により粒子が切断面から脱落することがある。脱落した粒子は、能動装置の所定の動作を阻害したり、その能動装置に使用される物品を損傷したりする虞がある。

【0007】それ故に本発明の課題は、切り出しによる切断面の粒子についての対策を施したマイクロアクチュエータ素子を提供することにある。

【0008】本発明の他の課題は、マイクロアクチュエータ素子からの脱粒を防止したヘッド支持装置を提供することにある。

【0009】本発明のさらに他の課題は、上述のマイクロアクチュエータ素子を用いたディスク記録装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、切り出しによる切断面を有しているマイクロアクチュエータ素子において、前記切断面は、切断により発生した粒子の離脱を防止するための脱粒防止処理が施されていることを特徴とするマイクロアクチュエータ素子が得られる。

【0011】前記脱粒防止処理として最終製品形状まで切断加工した後に前記切断面を含む全面を焼結面として焼成してもよい。

【0012】前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を含む全面を研磨してもよい。

【0013】前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を含む全面を再加熱して前記粒子を該全面に再定着させてもよい。

【0014】前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を部分加熱して前記粒子を該切断面に再定着させてもよい。

【0015】前記脱粒防止処理に引き続いて更に前記粒子を除去するために前記切断面を含む全面を洗浄してもよい。

【0016】前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を露出させないようにガラスで被覆してもよい。

【0017】前記脱粒防止処理として焼成後の切断による前記切断面を含む全面を変位抑制し難い柔軟な樹脂で覆ってもよい。

【0018】前記マイクロアクチュエータ素子は、圧電体及び内部電極が交互に積層されている積層体を含み、前記積層体が前記切断面を有してもよい。

【0019】また、本発明によれば、固定されるベースプレートと、ヘッドを支持するための支持バネと、前記ベースプレート及び前記支持バネに結合されたマイクロアクチュエータ素子とを含み、前記マイクロアクチュエータ素子と前記ベースプレート及び前記支持バネのうち前記マイクロアクチュエータ素子の近傍部分とを纏めて被覆膜で被覆したことを特徴とするヘッド支持装置が得られる。

【0020】本発明によれば、固定されるベースプレートと、ヘッドを支持するための支持バネと、前記ベースプレート及び前記支持バネ間に結合された複数のマイクロアクチュエータ素子とを含み、前記複数のマイクロアクチュエータ素子を纏めて被覆膜で被覆したことを特徴とするヘッド支持装置が得られる。

【0021】前記複数のマイクロアクチュエータ素子を搭載しかつ前記ベースプレート及び前記支持バネ間に接続されたフレキシブル基板を含み、前記被覆膜は前記複数のマイクロアクチュエータ素子と共に前記フレキシブル基板を被覆していてもよい。

【0022】前記支持バネは前記ベースプレートに弾力的に結合されていてもよい。

【0023】また、本発明によれば、上述したヘッド支持装置と、前記ヘッド支持装置の支持バネに支持された、回転ディスクにアクセスするためのヘッドとを含み、前記ヘッド支持装置のマイクロアクチュエータ素子により前記ディスクに対する前記ヘッドの位置関係を微小調整するようにしたことを特徴とするディスク記録装置が得られる。

【0024】前記ヘッドは磁気ヘッドであってもよい。

【0025】

【発明の実施の形態】以下に実施例を挙げ、本発明のマイクロアクチュエータ素子について、図面を参照して詳細に説明する。

【0026】図1は、ディスク記録装置に使用されるヘッド支持装置の一例の要部を示した平面図である。このヘッド支持装置は、取り付け穴3aにより固定されるベースプレート3と、これとは別部品の支持バネ5と、支持バネ5をベースプレート3に結合させた二つのマイクロアクチュエータ素子2とを含んでいる。各マイクロアクチュエータ素子2はベースプレート3と支持バネ5とに橋渡し状態に載置されかつこれらに接着剤などにより固定されている。この結果、ベースプレート3と支持バネ5とマイクロアクチュエータ素子2とによって、二つのマイクロアクチュエータ素子2の間に貫通穴6が形成されている。支持バネ5の先端には、ハードディスク等の記録媒体にアクセスして読込み・書込みを行うための磁気ヘッド4が貼り付け等により搭載される。

【0027】二つのアクチュエータ素子2のいずれか一方又は両方の所定の動作に伴い、図面の紙面に平行な平面内で磁気ヘッド4が微小変位する。磁気ヘッド4を記録媒体に垂直な方向で微小変位させることも可能である。したがって磁気ヘッド4の位置を微小調整することが可能になる。

【0028】図2は、マイクロアクチュエータ素子2の基本構造を示した外観斜視図である。マイクロアクチュエータ素子2は、薄板状の圧電セラミック7による圧電体間に薄板状の内部電極8を交互に対向する側面に延びる10ように積層して成る積層体を含んでいる。この積層体の対向する両側面には、平行線状に露呈された内部電極8の端部に接続されるように外部電極9が配備されている。外部電極9の一部は、積層体の積層方向で対向する面にまで延びている。マイクロアクチュエータ素子2が所定の寸法（以下も同様であるように最終製品形状を示すものとする）となるように切断されて、切り出し状態で使用される。外部電極9に制御された電圧を印加すると、マイクロアクチュエータ素子2は周知の原理にした20がい所定の動作を行なう。

【0029】このマイクロアクチュエータ素子2においては、切断による切断面に、切断時に生じる圧電体材料及び電極材料の遊離した粒子の付着露出を防止し、且つ遊離し易い粒子の脱粒を防止するための脱粒防止処理が施されている。

【0030】このような脱粒防止処理としては、例えば最終製品形状まで切断加工した後に切断面を含む全面を焼結面として焼成する。また、焼成後の切断による切断面を含む全面を研磨してもよい。また、焼成後の切断による切断面を含む全面を再加熱して遊離した粒子及び遊20離し易い粒子を全面に再定着させてもよい。また、焼成後の切断による切断面を部分加熱して遊離した粒子及び遊離し易い粒子を切断面に再定着させてもよい。例えば焼成後の切断による切断面のみを例えばレーザー照射等の方法で部分加熱して材料粒子を素子に再定着させる。何れの脱粒防止処理においても、引き続き更に遊離した粒子を除去するために切断面を含む全面を洗浄することが好ましい。脱粒防止処理を施したか否かは観察により容易に区別できる。

【0031】他の脱粒防止処理としては、焼成後の切断40による切断面を露出させないようにガラスで被覆したり、或いは焼成後の切断による切断面を含む全面を変位抑制し難い柔軟な樹脂で覆ったりしてもよい。

【0032】脱粒防止処理により、切断面に遊離した粒子が付着露呈されないか或いは切断面が完全に覆われることになり、ヘッド支持装置の駆動用にも使用しても遊離した粒子及び遊離し易い粒子が脱粒されず、製造時の製品表面における仕上がり状態が良好となる。

【0033】駆動用としてマイクロアクチュエータ素子を支持バネ5に取り付けてヘッド支持装置を構成する場50

合には、更に、脱粒防止強化処理として樹脂等よりなる被覆膜により、ベースプレート3から支持バネ5の磁気ヘッド4を貼り付ける部分までの全体を被覆する。これによれば、切断面から遊離した粒子及び遊離し易い粒子が脱粒されることを完全に防止でき、記録媒体の表面を傷付けるような問題を一層確実に解消することができる。

【0034】図2に示したマイクロアクチュエータ素子2は次に例示した方法で作製されてもよい。圧電体セラミックグリーンシートに、スクリーン印刷法により70%Ag-30%Pdから成るペーストを用いて内部電極用のパターンを印刷する。この上に、圧電体セラミックグリーンシートを配して同様なパターンを印刷する。以後、同様な作業を繰り返して積層体を得る。この積層体にスパッタリング法で金等を付着しての外部電極を形成し、その後に所定の形状及び寸法となるように切断する。

【0035】図3は、焼成後の積層体を部分的に破断して所定の形状及び寸法となるように切断した脱粒防止処理を施していないマイクロアクチュエータ素子の側面を20図2に示す観察方向Mから走査型電子顕微鏡（SEM）により観察した様子を示したものである。図3からは、マイクロアクチュエータ素子2における圧電セラミック7及び内部電極8の切断面に、遊離した粒子や遊離し易い粒子が露出している様子が判る。このことから、焼成後のマイクロアクチュエータ素子を部分的に破断した上で切断した場合の切断面には、遊離した粒子及び遊離し易い粒子が少なからず存在し、したがってマイクロアクチュエータ素子の表面における仕上がり状態が良好でないといえる。

【0036】図4は、図3に示したマイクロアクチュエータ素子2の切断面を部分的に拡大した様子を示したものである。図4からは、マイクロアクチュエータ素子の局部に遊離した粒子11が存在している様子が確認された。このような遊離した粒子11は、マイクロアクチュエータ素子から剥がれ落ちて脱粒となる虞がある。

【0037】図5は、図3に示したマイクロアクチュエータ素子2の側面における圧電セラミック部分の切断面のみを拡大した様子を示したものである。図5からは、マイクロアクチュエータ素子の圧電セラミックに遊離し易い粒子12の存在が確認された。このような遊離し易い粒子12は、マイクロアクチュエータ素子の動作中に時間経過に伴って次第に剥がれ落ちて脱粒となる虞がある。

【0038】図6は、図3に示したマイクロアクチュエータ素子2を用いて構成したヘッド支持装置を所定時間駆動（使用）した後におけるマイクロアクチュエータ素子2の側面を図2に示す観察方向Mから走査型電子顕微鏡により観察した様子を示したものである。図6からは、使用した後のマイクロアクチュエータ素子における

圧電セラミック7及び内部電極8には遊離した粒子11及び遊離し易い粒子12が多数確認された。このことから、焼成後の積層体を部分的に破断した上で所定の形状及び寸法に切断したマイクロアクチュエータ素子をそのまま使用した場合の切断面には、遊離した粒子11及び遊離し易い粒子12が多く存在し、これらが脱粒となって記録媒体の表面を傷付ける危険性があることが判る。

【0039】図7は、焼成後の積層体を部分的に破断して所定の形状及び寸法となるように切断してから切断面を含む全面を研磨による脱粒防止処理を施したマイクロアクチュエータ素子2の側面を図2に示す観察方向Mから走査型電子顕微鏡により観察した様子を示したものである。図7からは、マイクロアクチュエータ素子における圧電セラミック7及び内部電極8の切断面には遊離した粒子や遊離し易い粒子が露出していない様子が判る。このことから、焼成後のマイクロアクチュエータ素子を部分的に破断した上で切断してから研磨した場合の切断面には、遊離した粒子及び遊離し易い粒子が殆ど存在せず、素子表面における仕上がり状態が良好となるといえる。マイクロアクチュエータ素子の表面の仕上がりは、例えば素子表面の全体をバレル等で研磨すれば良好なものとなる。

【0040】図8は、積層体を部分的に破断して所定の形状寸法となるように切断してから切断面を含む全面を焼結面として焼成による脱粒防止処理を施したマイクロアクチュエータ素子の側面における圧電セラミック7部分のみを拡大して図2に示す観察方向Mから走査型電子顕微鏡により観察した様子を示したものである。図8からは、焼成前に最終製品形状まで切断してから素子表面全面を焼結面として焼成し、焼成による仕上がり後に一切の切断を行わなければ、遊離した粒子及び遊離し易い粒子が露出されない様子が判る。これは一般的に知られているように、セラミック材料の焼結面における各々セラミック粒子が焼結により互いに反応し合って遊離し難い安定状態となることによる。因みに、図5に示した圧電セラミックの切断面とここでの焼結面とを対比すればセラミック表面の違いは明らかであり、ここでの素子全面を焼結面として焼成する脱粒防止処理が適用されたか否かは容易に区別できる。

【0041】図9は、ディスク記録装置に使用されるヘッド支持装置の他例の要部構成を示した平面図である。図1と同様な部分には同じ参照符号を付して説明を省略する。

【0042】図9のヘッド支持装置は、一端を固定されたサスペンションの先端に磁気ヘッド4を搭載し、回転するディスク等の記録媒体（図示せず）と磁気ヘッド4との水平位置関係をマイクロアクチュエータ素子2によって微小調整する2段位置決め機構を有したものである。このヘッド支持装置において、支持バネ5は細い連結バネ13によりベースプレート3に弾力的に結合され

ている。ベースプレート3、支持バネ5、及び連結バネ13は互いに一体に形成され得る。勿論、支持バネ5の先端には磁気ヘッド4が搭載される。

【0043】連結バネ13の両側にはそれぞれ、図2を用いて説明したマイクロアクチュエータ素子2が配置されている。ベースプレート3、支持バネ5、連結バネ13、及びマイクロアクチュエータ素子2は、合わせてサスペンションを構成している。

【0044】各マイクロアクチュエータ素子2は、ベースプレート3及び支持バネ5の上に図10に示すように橋渡し状態に載置され、かつベースプレート3と支持バネ5とにそれぞれ接着剤14により接着されている。接着剤14は、アクチュエータ素子の変位をベースプレート3及び支持バネ5の間にそのまま伝えるものであることが好ましい。接着剤14としては、例えばファインポリマーズ株式会社製EpiFine4616シリーズを用いることができる。こうして、二つのアクチュエータ素子2のいずれか一方又は両方の所定の動作に伴い、一般的には記録媒体と平行な平面内で図9中の矢印15の方向に磁気ヘッド4が微小変位する。磁気ヘッド4を記録媒体に垂直な方向で微小変位させることも可能である。したがって磁気ヘッド4の位置を微小調整することが可能になる。

【0045】さらに、マイクロアクチュエータ素子2とベースプレート3及び支持バネ5のうちマイクロアクチュエータ素子2の近傍部分とは纏めて被覆膜16で被覆されている。この被覆膜16は、例えば第三化成工業株式会社製dix（登録商標）を化学蒸着法によりコーティングすることで得られる。これによれば、マイクロアクチュエータ素子2やベースプレート3や支持バネ5に凹凸がある場合でも、厚み10 $\mu$ m前後の薄くて緻密な被覆膜を形成できる。

【0046】この被覆膜16は、マイクロアクチュエータ素子2からの脱粒の落下を防止できる。したがって、ディスク記録装置で使用される記録媒体が脱粒により傷つけられることはなくなる。

【0047】また、被覆膜16は結露等による内部電極間のショートを防止できる。したがって、マイクロアクチュエータ素子2の本来の機能が抑制される虞も減少する。

【0048】図11及び図12を図9と共に参照して、マイクロアクチュエータ素子2の取り付け構造の具体例を説明する。なお図11では、二つのマイクロアクチュエータ素子2の一方を実線でかつ他方を破線で示している。

【0049】2つのマイクロアクチュエータ素子2をベースプレート3及び支持バネ5間に結合するために、平面H字形のフレキシブル基板17を用いる。フレキシブル基板17には複数の回路パターン18が形成されている。各回路パターン18は、マイクロアクチュエータ

素子2に接続される素子側端子21と、駆動回路(図示せず)に接続するための回路側端子22とを有している。回路側端子22は集中配置されているため、駆動回路に対する接続が容易である。

【0050】マイクロアクチュエータ素子2はフレキシブル基板17に搭載され、その外部電極9を導電性接着剤23により素子側端子21に電気的に接続される。そして、この状態で、二つのマイクロアクチュエータ素子2をフレキシブル基板17と共に被覆膜で被覆する。この被覆膜も、例えば第三化成工業株式会社製dix(登録商標)を化学蒸着法によりコーティングすることで得ることができる。

【0051】被覆膜は、マイクロアクチュエータ素子2からの脱粒の落下を防止できる。したがって、ディスク記録装置で使用される記録媒体が脱粒により傷つけられることはなくなる。また、被覆膜は結露等による内部電極間のショートを防止できる。したがって、マイクロアクチュエータ素子2の本来の機能が抑制される虞も減少する。

【0052】図13を参照して、マイクロアクチュエータ素子の取付構造の他の具体例を説明する。この例は、フレキシブル基板を用いることなく、樹脂コート剤が硬化した部分で二つのマイクロアクチュエータ素子を連結させるものである。

【0053】まず、二つのマイクロアクチュエータ素子2を並べて配置し、紫外線硬化型の樹脂コート剤をまんべんなくコートする。その後、マイクロアクチュエータ素子2に沿って紫外線を照射する。その際、外部電極9に対応する部分には紫外線を当てない。しかる後、樹脂コート剤の硬化しない部分を洗い落とし、樹脂コーティング部24を形成する。これによっても、マイクロアクチュエータ素子2は被覆膜によって覆われる。なお、二つのマイクロアクチュエータ素子2は樹脂コート剤が硬化したブリッジ部25により連結される。

【0054】樹脂コーティング部24は次に説明する方法で形成されてもよい。各マイクロアクチュエータ素子2の圧電振動の節となるノード部を弾性体棒で接着固定する。さらに、外部電極9の一部を露出させた状態で他の部分にマスキングを施す。しかる後、弾性体棒をつまみながらマイクロアクチュエータ素子を樹脂中に浸漬し、樹脂をマイクロアクチュエータ素子に付着させる。その後、樹脂を硬化させる。これによっても、マイクロアクチュエータ素子2は被覆膜によって覆われる。

【0055】なお、ディスク記録装置は磁気ディスクにデータを記録や再生するための磁気ディスク装置であり得る。その場合、ヘッドは磁気ヘッドであることは言うまでもない。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、切り出しによる切断面の粒子についての対策を施したマ

イクロアクチュエータ素子、そのマイクロアクチュエータ素子を用いたヘッド支持装置、及びそのマイクロアクチュエータ素子を用いたディスク記録装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ディスク記録装置に使用されるヘッド支持装置の一例の要部を示した平面図である。

【図2】図1に示すヘッド支持装置に備えられるマイクロアクチュエータ素子の基本構造を示した外観斜視図である。

【図3】脱粒防止処理を施していないマイクロアクチュエータ素子の切断面の顕微鏡写真である。

【図4】図3に示したマイクロアクチュエータ素子の切断面を部分的に拡大した顕微鏡写真である。

【図5】図3に示したマイクロアクチュエータ素子の切断面における圧電セラミック部分のみを拡大した顕微鏡写真である。

【図6】図3に示したマイクロアクチュエータ素子の使用後の切断面の顕微鏡写真である。

【図7】脱粒防止処理の一例を施したマイクロアクチュエータ素子の切断面の顕微鏡写真である。

【図8】脱粒防止処理の他例を施したマイクロアクチュエータ素子の切断面の顕微鏡写真である。

【図9】ディスク記録装置に使用されるヘッド支持装置の他例の要部を示した斜視図である。

【図10】図9のヘッド支持装置の要部のみの拡大断面図である。

【図11】図9のヘッド支持装置におけるマイクロアクチュエータ素子の取付構造の具体例を説明するための平面図である。

【図12】図11のXII-XII断面図である。

【図13】図9のヘッド支持装置におけるマイクロアクチュエータ素子の取付構造の他の具体例を説明するための平面図である。

【符号の説明】

2 マイクロアクチュエータ素子

3 ベースプレート

4 磁気ヘッド

5 支持バネ

6 貫通穴

7 圧電セラミック

8 内部電極

9 外部電極

11 遊離した粒子

12 遊離し易い粒子

13 連結バネ

14 接着剤

16 被覆膜

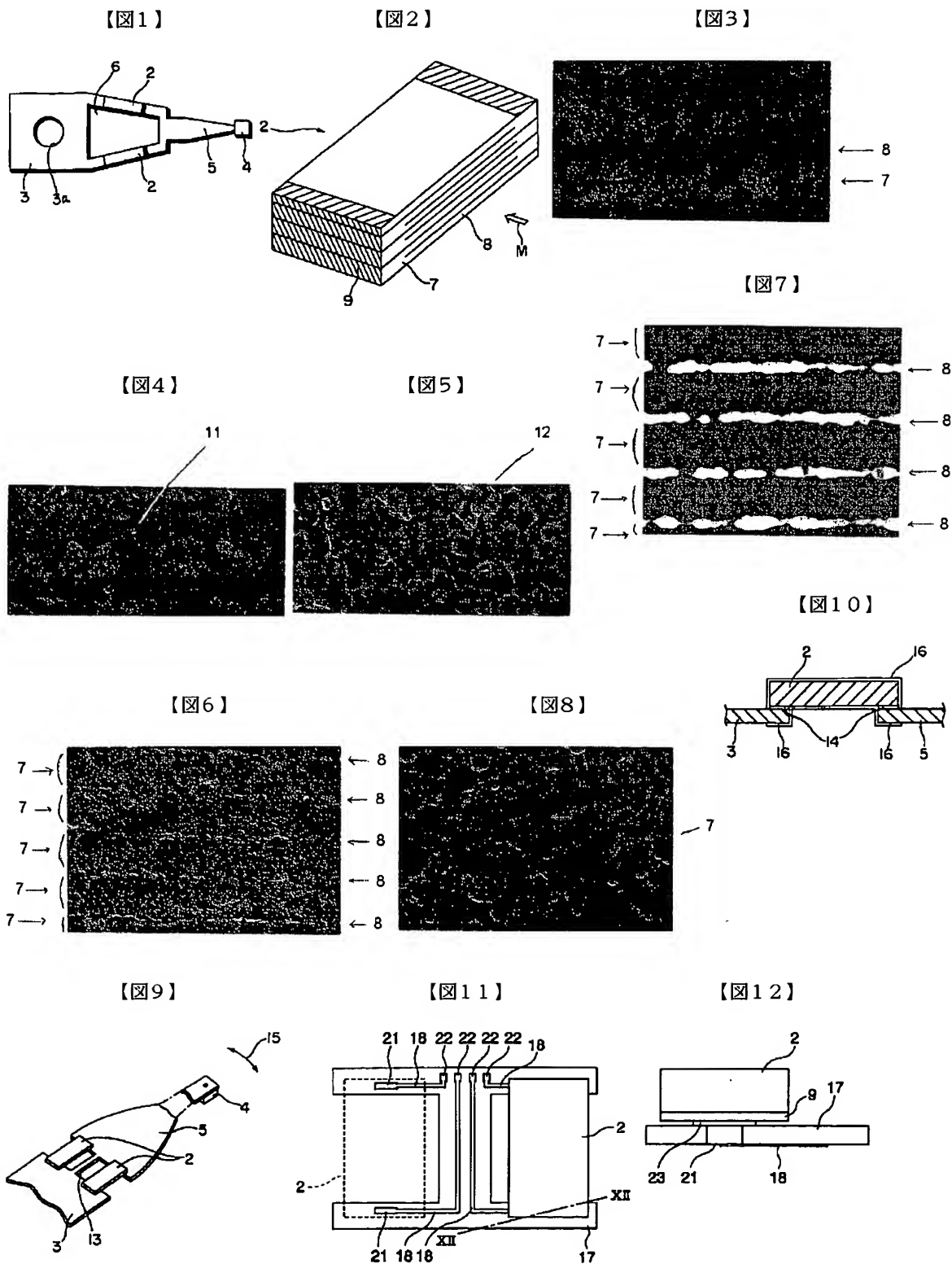
17 フレキシブル基板

18 回路パターン

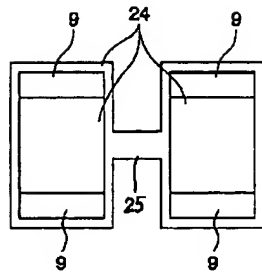


21 素子側端子  
22 回路側端子  
23 導電性接着剤

24 樹脂コーティング部  
25 ブリッジ部



【図13】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H02N 2/00

識別記号

FI  
H01L 41/22

テーマコード(参考)  
Z